



TITLE:

# 半導体における準二次元電気伝導 (第22回物性若手「夏の学校」開催 後期・報告)

AUTHOR(S):

川路, 紳治; 内村, 直之

---

CITATION:

川路, 紳治 ...[et al]. 半導体における準二次元電気伝導(第22回物性若手「夏の学校」開催後期・報告). 物性研究 1977, 29(3): 133-134

ISSUE DATE:

1977-12-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89449>

RIGHT:

## 半導体における準二次元電気伝導

講師 学習院大・理 川 路 紳 治

近年非常に研究の進んでいるシリコンMOS反転層を中心に準二次元電子系の電気伝導について特に実験的な側面からの解説としてこの講義は行なわれた。

講義内容については詳細なテキストを用意していただいたので、以下その目次と重要事項をあげ報告とする。

### § 1 序章

1.1 Tamm-Shockley バンドーぶら下り結合の電子による2次元バンドの可能性とその検証→表面伝導層の存在

1.2 Schrieffer の表面散乱理論

1.3 表面空間電荷層：空乏層と反転層

1.4 シリコンMOSFET

1.5 反転層の電子状態：表面量子効果

反転層では表面に垂直方向の自由度は量子化され2次元サブバンドを作っている。

### § 2 反転層の準2次元バンドの電気伝導

2.1 零磁場下の伝導電子の2次元性

反転層の厚さ  $d \ll$  平均自由行程  $\ell$

2.2 弱磁場下の伝導電子の2次元性

電子のサイクロトロン運動による抵抗の変化→2次元性

2.3 強磁場下の伝導電子の2次元性

Landau サブバンドの形成—伝導率  $\sigma_{XX}$  の振動（ドーハースシュブニコフ振動）→2次元性の確認。強磁場下の  $\sigma_{XY}$ 。

2.4 2次元電子の運動量空間におけるひろがり

電子移動度の温度依存性。谷の分離の機構は2次元電子の垂直方向の運動量空間のひろがりに原因を持つ。

2.5 移動度の結晶面方位依存と異方性

2.6  $m_3$  が異なる2次元サブバンドの混在効果

## 金属微粒子の電子状態

2種の電子系の共存する可能性→SO MOS反転層, III-V族化合物反転層

### 2.7 超伝導

### 2.8 構造敏感な伝導の諸問題

## § 3 準2次元半導体：2次元ドナーと2次元伝導帯

### 3.1 2次元ドナー準位

### 3.2 セシウム-シリコン系2次元半導体

## § 4 強磁場下の2次元自由電子の局在：Wigner結晶の可能性

(詳しくは夏の学校テキストを参照されたい。)

(内村直之)

## 金属微粒子の電子状態

講師 東大理 小林 俊一

1962年の久保論文以来、金属微粒子の研究は、既に15年の歴史を持っている。金属微粒子の問題の、他から極だった特質は、次のような点である。

1. level discreteness
2. Fermi 分布でないこと
3. 電子数の偶奇性が効くこと
4. charge neutrality

以上から、微粒子現象に関与する量として、

$k_B T$  : 温度

$\delta$  : 平均準位間隔

$\omega_D$  : Debye 振動数

$4(0) \simeq 1.76 k_B T_C$  : 超伝導の場合

$\mu_B H$  :  $10^4$  Gで0.6Kに相当

があらわれるが、すべてがほぼ同程度の大きさになるため、事情を複雑にしているのである。